

Organizadores

João de Pontes Junior e Danilo Montingelli

DIÁLOGOS ENTRE MUSEU E TECNOLOGIA

*Museu da Cidade
de São Paulo*

2023





A inteligência artificial como aliada da informação a serviço do museu

Francisco Carlos Paletta
Universidade de São Paulo

Alexandre Del Rey
I2AI

FRANCISCO CARLOS PALETTA

Professor no Departamento de Informação e Cultura da Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (USP). Pós-doutor pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares e pela Universidade do Porto, Portugal (Ciência da Informação). Doutor em Ciência, mestre em Engenharia de Produção e em *Gestion de l'Information et de la Connaissance* (Université Paul-Valéry Montpellier III – França), MBA em Altos Estudos de Estratégia e Geopolítica e em *Marketing*, e bacharel em Engenharia Elétrica. Coordenador do Observatório do Mercado de Trabalho Profissional da Informação na Era Digital CNPq ECA-USP, chefe do Departamento de Informação e Cultura ECA-USP. Docente no Programa de Pós-graduação em Ciências da Informação PPGCI e Mestrado Profissional em Gestão da Informação.

ALEXANDRE DEL REY

Sócio-fundador da I2AI – International Association of Artificial Intelligence, da *startup* Egronn – plataforma de Geração Distribuída de Energia – e da Engrama – Consultoria em Inovação, Tecnologia e Estratégia. Executivo com mais de 20 anos de experiência em multinacionais no Brasil, Alemanha, Estados Unidos e China. Professor em diversas Escolas de Negócio no Brasil. Doutor em Gestão da Inovação e mestre em Administração em Métodos Quantitativos para Inteligência Competitiva pela Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo (FEA-USP), MBA pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP), especialista em Gestão do Conhecimento e Negociação pela FGV, Finanças pela Michigan State University e Relações Internacionais pela USP, e formado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Introdução

A origem acadêmica da inteligência artificial e o conceito de máquinas inteligentes provavelmente foram fundados na mitologia grega. Artefatos inteligentes aparecem na literatura desde então, com real (e fraudulentos) mecanismos estratégicos estabelecidos para trabalhar com um certo grau de inteligência.

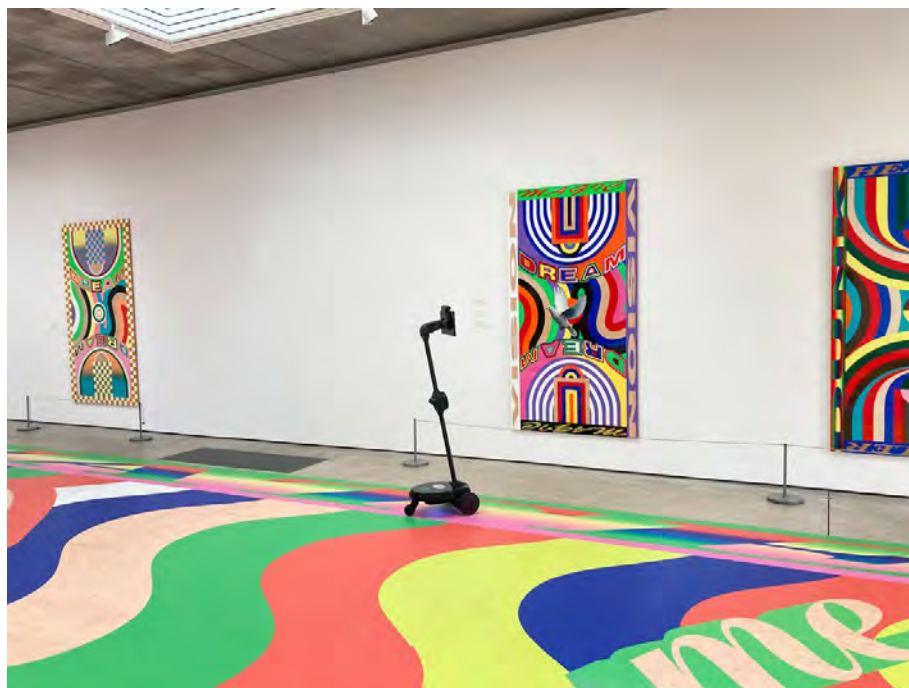
Se abordarmos o conceito de inteligência, veremos que é um conceito relativo à construção de estruturas cognitivas do ser humano, responsáveis pela formação da razão, característica peculiar frente aos demais animais. Como o ser humano é o único animal racional, diz-se que ele é o único ser *inteligente*.

Outro conceito diz que são a ciência e a engenharia de produzir máquinas inteligentes, especialmente programas inteligentes de computador. Isso é relacionado a tarefas similares de computadores usados para entender a inteligência humana, mas inteligência artificial não se confina a métodos biologicamente observados.

Na sociedade moderna, há uma crescente necessidade de se realizar tarefas com eficiência e precisão. Existem também tarefas a serem realizadas em lugares onde a presença humana se torna difícil, arriscada e *até mesmo impossível*, como o fundo do mar ou a imensidão do espaço. Para realizar essas tarefas, se faz cada vez mais necessária a presença de dispositivos (robôs) que realizam essas tarefas sem risco de vida. A *robótica* é a área que se preocupa com o desenvolvimento de tais dispositivos. Robótica é uma área multidisciplinar, altamente ativa que busca o desenvolvimento e a integração de técnicas e algoritmos para a criação de robôs e cada vez mais identificaremos a presença de robôs em nossos museus.

O Hastings Contemporary Museu ganhou as manchetes durante o *lockdown* de 2020, quando usou um robô de telepresença para realizar visita à galeria remotamente. Os “visitantes do museu” puderam se juntar a um membro da equipe da galeria para ver “The Age of Turmoil” e “Garden of Earthly Delights” de Anne Ryan, bem como o mural de Sir Quentin Blake, “The Taxi Driver”. Em 2021, compartilhamos “The Court of Redonda” de Stephen Chambers, “We Live in Worrying Times” de Sir Quentin e “Homeplace” de Lakwena com os visitantes.

Figura 1 – Robot Tours at Hastings Contemporary with paintings by Lakwena Maciver



Fonte: Robot Tours at Hastings Contemporary with paintings by Lakwena Maciver. Image courtesy of Beatrice Tailby Hardstaff.

A robótica envolve matérias como engenharia mecânica, engenharia elétrica, *inteligência artificial*, dentre outras, com perfeita harmonia, que se faz necessária para se projetarem essas maravilhosas tecnologias. Temos hoje robôs em várias áreas de nossa sociedade: *robôs que prestam serviços*, como os desarmadores de bomba, *robôs com a nobre finalidade da pesquisa científica e educacional* e até mesmo os *robôs operários*, que se instalaram em nossas fábricas, revolucionando a produção em série, substituindo a carne e o osso pelo aço, agilizando e fornecendo maior qualidade aos produtos.

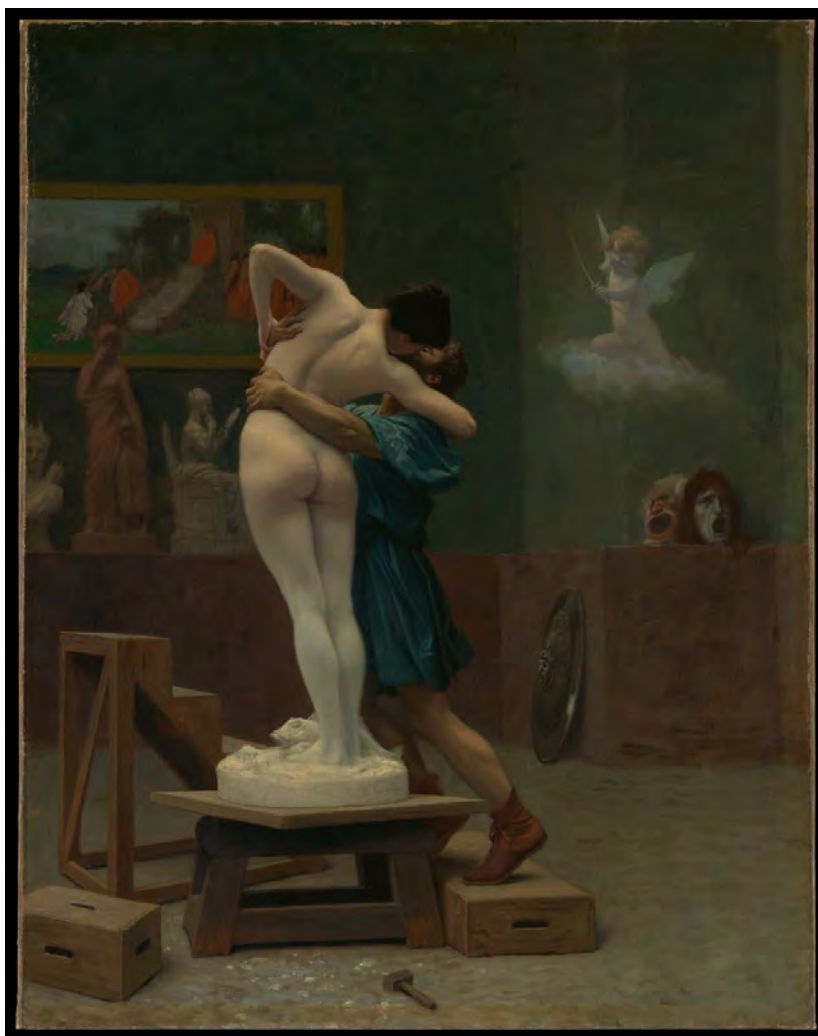
Uma das maiores fantasias do homem é construir uma máquina com “inteligência artificial” capaz de agir e pensar como ele. No entanto, esse desejo esconde em seu subconsciente a vontade de possuir um “escravo metálico” que satisfaça todos os seus desejos – sonho humano perto de se tornar realidade com o espantoso avanço da tecnologia.

A palavra “robô” tem origem na palavra tcheca *robotnik*, que significa servo. O termo “robô” foi utilizado inicialmente por Karel Capek em 1923; nessa época, a ideia de um “homem mecânico” parecia vir de alguma obra de ficção. Não é só do homem moderno o desejo de construir tais robôs, existem alguns fatos históricos que nos mostram que a ideia não é

nova, por exemplo, existem inúmeras referências sobre o “homem mecânico” construído por relojoeiros com a finalidade de se exibir em feiras.

As mais antigas referências à criação de outros seres pelo homem fundem-se com a mitologia e o misticismo. Segundo um mito grego, Pigmalião teria criado a estátua de uma mulher e pedido à deusa Afrodite para que desse vida a ela. Seu pedido foi atendido, e a estátua, agora uma mulher de verdade, batizada de Galateia, casou-se com seu “criador”.

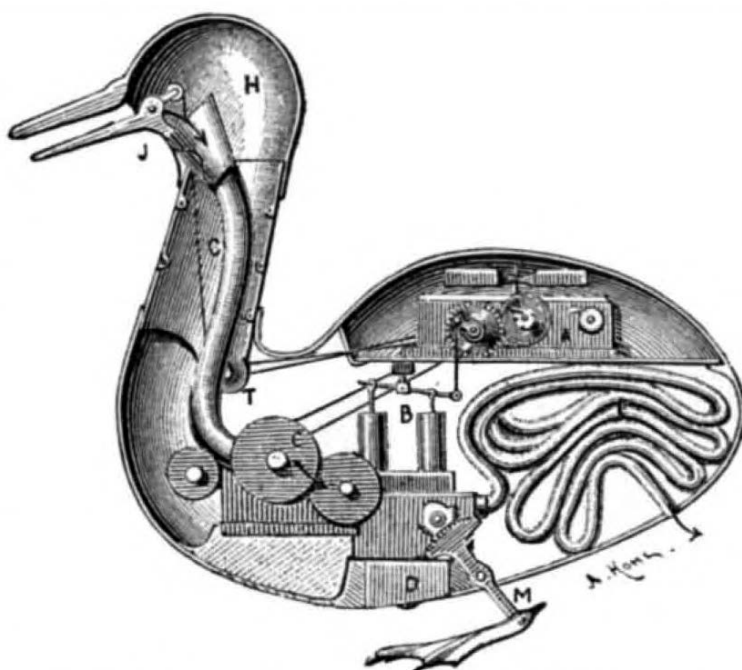
Figura 2 – Pigmalião e Galateia (Jean-Léon Gérôme; Vesoul, 1824-1904, Paris)



Fonte: Metropolitan Museum. Data: ca. 1890.

Na Idade Moderna, nos séculos XVIII e XIX, com o surgimento da arte da relojoaria e da mecânica de precisão, surgiram vários dispositivos chamados de autômatos, como as figuras mecânicas que se moviam sozinhas para soar as badaladas dos relógios das grandes catedrais, e alguns prodígios como o desenhista de Henri-Louis Droz (que na época foi até acusado de feitiçaria, tal era a perfeição dos movimentos de seu autômato) e o espetacular Pato do mecânico francês Vaucanson, que reproduzia fielmente quase todos os movimentos de um pato de verdade: andava, nadava, batia as asas, bebia e comia, e ainda defecava(!). Embora fossem verdadeiras maravilhas da mecânica na época, esses mecanismos não passavam de relógios sofisticados, pois não tinham um sistema de controle e sensoriamento que caracterize os robôs.

Figura 3 – O pato mecânico de Jacques de Vaucanson, século XVIII



INTERIOR OF VAUCANSON'S AUTOMATIC DUCK.

A, clockwork; **B**, pump; **C**, mill for grinding grain; **F**, intestinal tube;
J, bill; **H**, head; **M**, feet.

Fonte: A. Konby (?), 1899, Wikipedia.

Chegamos ao século XX, e, com o surgimento dos computadores, esse antigo sonho humano de criar seres à sua imagem pôde alçar voos mais ousados, iniciando-se as especulações sobre se alguma máquina poderia um dia reproduzir as capacidades do cérebro humano.

Alan Turing foi um dos pioneiros na criação da inteligência artificial, e, na época, imaginava-se que o cérebro trabalhava basicamente com a manipulação de símbolos abstratos representando os objetos do mundo real, e que se poderia recriar todo o raciocínio humano apenas com o processamento lógico desses símbolos. Principalmente nos anos 1950 e 1960, era comum a ideia de que num futuro próximo (por volta do ano 2000) existiriam robôs com formas antropomórficas, capazes de servirem como empregados para os serviços pesados, rotineiros ou aborrecidos, como limpar a casa. O desenho dos Jetsons e os livros de ficção científica de Isaac Asimov fornecem bons exemplos.

Inteligência artificial

A inteligência artificial (IA) não é recente: sua história inicia nos idos dos anos 1940, quando havia alguma pesquisa em torno de sequências de estratégia e análise do funcionamento do cérebro com objetivos de formalização de seu comportamento. Esses dois ramos de pesquisa eram dissociados entre si, sem nenhuma preocupação com a construção de uma inteligência artificial. Buscavam-se, apenas, novas alternativas de utilização do computador, ainda em projeto.

Com o passar dos anos, foram sendo distinguidas duas linhas de pesquisa: uma biológica, calcada em torno do funcionamento do cérebro e dos neurônios; outra, fruto do estudo da cognição, do raciocínio.

IV a.C., Grécia	Aristóteles: <i>"If every instrument could accomplish its own work, obeying or anticipating the will of others... if shuttle could weave, and the pick touch the lyre, without a hand to guide them, chief workmen would not need servants nor master slaves"</i> .
Séc. XIII	Inicia-se a Revolução Industrial; essa evolução de novas fontes, novos instrumentos, nova indústria e novos mecanismos torna possível a evolução da maquinaria capaz de controlar uma série de ações sequenciadas.
Séc. XIX	Contudo, só no final do séc. XIX é que se inicia o desenvolvimento da máquina. As máquinas começam a ser usuais, bem como exposições de máquinas sempre a promover os últimos eventos tecnológicos. Nessa altura, o motor elétrico é introduzido. A máquina substitui o homem.
Primeira Guerra Mundial	A Primeira Guerra Mundial trouxe muitas mudanças. O poder da máquina mostrou-nos sua forma negativa e destrutiva.
1921	Foi introduzida a palavra <i>"robot"</i> pelo dramaturgo Karel Capek no drama <i>"Rossum's Universal Robots"</i> (R.U.R.). Inicialmente, os robôs foram criados para substituir o homem nos trabalhos pesados; mas o robô começou a ser visto como uma máquina <i>"humana"</i> com inteligência e personalidade individual.
1928	Um robô mecânico abriu uma exposição de modelos técnicos, em Londres.

1940	O grande escritor americano de ficção científica Isaac Asimov estabeleceu quatro leis muito simples para a robótica. • 1ª lei – “Um robô não pode ferir um ser humano ou, permanecendo passivo, deixar um ser humano exposto ao perigo”. • 2ª lei – “O robô deve obedecer às ordens dadas pelos seres humanos, exceto se tais ordens estiverem em contradição com a primeira lei”. • 3ª lei – “Um robô deve proteger sua existência na medida em que essa proteção não estiver em contradição com a primeira e a segunda lei”. • 4ª lei – “Um robô não pode causar mal à humanidade nem permitir que ela própria o faça” (essa lei foi escrita por Asimov em 1984). O que realmente acontece é que os robôs têm braços e articulações capazes de trabalhos repetitivos e autônomos, mas não no sentido de sensibilidade para se controlarem a si próprios e resolver os problemas que poderão surgir.
Meados de 1950	A mecânica é substituída pelo poder elétrico e hidráulico. George C. Devol desenvolveu uma invenção a qual chamou de “<i>programed articulated transfer device</i>”: um autômato cujas operações (uma sequência de operações determinadas pelas instruções) são programadas.
1959	Devol e Joseph F. Engelberger desenvolveram o primeiro robô industrial pela Unimation Inc. Esse robô tinha como função uma variedade de tarefas executadas automaticamente. Diferia dos autômatos, já que poderia ser reprogramado e remodelado para outras tarefas com um nível de custos pouco elevado.
1960	Nos anos 1960, tornou-se significativo o fato de a flexibilidade dessas máquinas aumentar utilizando diferentes tipos de sensores. É a partir de agora que a investigação sobre robótica começa a incidir no tema robótica móvel.
1962	H. A. Ernest iniciou o desenvolvimento de um computador controlador de uma mão mecânica com sensores tácteis-MH-1. Essa invenção conseguia mover-se e “sentir” blocos, usando essa informação para controlar a mão e empilhar blocos sem ajuda humana. Tomovic e Boni desenvolveram um protótipo equipado com um sensor de pressão que, quando “sentia” o objeto, enviava informação sobre o tamanho do objeto a um computador e um sinal ao motor que iniciava a ação de diferentes moldes.
1963	American Machine and Foundry Company (AMF) introduziu uma versão (VERSATRAN) de um robô comercial. Nesse mesmo ano, vários <i>designs</i> de braços para manipuladores foram desenvolvidos, tais como o braço Roehampton e o braço Edinburgh.
1968	Melarth e seus colegas, no Laboratório de Inteligência Artificial de Stanford, desenvolveram um computador com “mãos, olhos, pernas, ouvidos” (ex.: manipuladores, câmaras de vídeo e microfones). Demonstraram um sistema que reconhecia mensagens faladas, “via” blocos espalhados numa mesa e manipulava-os de acordo com as instruções. Pieper estudou o problema de “Kinematic” de um manipulador controlado por computador.
1969	O homem pisa na Lua pela 1ª vez. Nessa altura, já eram utilizados manipuladores para recolher amostras e executar pequenas tarefas perante o comando do controle remoto. O modo de teleoperação servia para efetuar escavações e outras tarefas de grau de complexidade reduzido.
1970	A robótica começou a incidir na pesquisa do uso de sensores para facilitar operações manuais.

1971	Kahn e Roth analisaram a dinâmica e o controle de um tipo de braços restritos usando o controle <i>bang-bang</i> (<i>near minimum time</i>).
1973	Em Standford, Balles e Paul, utilizando um sensor visual e um sensor de peso, demonstraram um braço controlado por computador para montar bombas de água do automóvel.
1974	Cincinnati Milacron introduziu o primeiro robô industrial controlado com computador – “ <i>The Tomorrow Tool</i> ”, T3 –, que movia objetos numa linha de montagem. Inoue, no Laboratório de Inteligência Artificial, aprofundou os sensores de peso (força) e, no Draper Laboratory Nevins, investigou diferentes técnicas de sensores.
1975	Will e Grossman, na IBM, desenvolveram um manipulador controlado por computador com sensores tácteis e de peso para realizar uma montagem mecânica de 20 partes de uma máquina de escrever.
1980	General Motors, em Detroit, introduziu um robô industrial com “inteligência” eletrônica capaz de reconhecer diferentes componentes numa tela transportadora e de escolher aquele de que necessita.
1980 - 1988	Desenvolvimento de sistemas especialistas, redes neurais, lógica <i>fuzzy</i> .
1997	Somente em 1997 a IA ganhou real destaque. Isso aconteceu quando o computador Deep Blue, da IBM, venceu o melhor jogador de xadrez de todos os tempos, o russo Garry Kasparov.
2011	Em 2011, o Watson, outro importante computador da IBM, foi bastante assertivo ao participar do programa de TV “Jeopardy!”, no qual há um jogo de perguntas e respostas de diversos temas e níveis de complexidade.
Cenário atual	- Análise de dados. - <i>Deep learning</i>. - Otimização de processos. - Logística. - Redes neurais. - Algoritmos preditivos. - AI e o futuro do trabalho.

Fonte: Artificial Intelligence Evolution.¹

Considerando o conceito de *inteligência de máquina*, essa inteligência seria a sua *capacidade genética* de instrumento de solução de problemas. Por capacidade genética entenda-se todo o conhecimento embutido em nível de *hardware*, o que permite um conjunto de estados possíveis de funcionamento através de programas. A inteligência de máquina seria um tipo de inteligência construída pelo homem, portanto, uma inteligência artificial.

Mas o conceito de inteligência artificial (IA) abarca mais que a inteligência de máquina: pretende-se com ela capacitar o computador de um *comportamento inteligente*. Por comportamento inteligente devemos entender atividades que somente um ser humano seria capaz de efetuar. Dentro dessas atividades podem ser citadas aquelas que envolvem tarefas de raciocínio – planejamento e estratégia – e percepção, reconhecimento de imagens, sons, dentre outras.

1 ARTIFICIAL Intelligence Evolution [on-line]. 2022. Disponível em: <https://ojs.wiserpub.com/index.php/AIE/>. Acesso em: 13 ago. 2022.

Como uma teoria na filosofia, a inteligência artificial é a visão de que estados mentais cognitivos humanos podem ser duplicados em máquinas de computação. Assim, um sistema inteligente não passa de um sistema de processamento de informações.

Discussões sobre IA geralmente desenhavam uma distinção entre IA fraca e forte. A IA fraca sustenta que máquinas programadas adequadamente podem simular a cognição humana. A IA forte, em contraste, afirma que as máquinas programadas adequadamente são capazes de estados mentais cognitivos. A afirmação fraca não é problema, uma vez que uma máquina que apenas simula a cognição humana não precisa ter estados mentais conscientes. É a IA forte, porém, que tem gerado mais discussão, uma vez que isso implica que um computador pode ter estados mentais cognitivos.

Além da distinção fraca/forte, também é útil distinguir entre outras noções relacionadas. Primeiramente, a simulação cognitiva é quando um dispositivo, como um computador, simplesmente tem as mesmas entrada e saída que um humano. Em segundo lugar, a replicação cognitiva ocorre quando as mesmas relações causais internas estão envolvidas em um dispositivo computacional em comparação com um cérebro humano. Em terceiro lugar, a emulação cognitiva ocorre quando um dispositivo computacional tem as mesmas relações causais, feitas do mesmo material que um cérebro humano. Essa condição claramente impede as máquinas de computação baseadas em silício de imitar a cognição humana.

Os defensores da IA fraca comprometem-se apenas com a primeira condição, ou seja, a simulação cognitiva. Os defensores da IA forte, em contraste, comprometem-se com a segunda condição, ou seja, a replicação cognitiva, mas não a terceira condição.

Os defensores da IA forte estão divididos entre dois campos: (a) computacionais clássicos e (b) conexões. De acordo com o computacionalismo clássico, a inteligência computacional envolve unidades centrais de processamento operando em representações simbólicas. Ou seja, a informação na forma de símbolos é processada serialmente através de uma unidade de processamento central. A cognição humana parece envolver uma compreensão global do ambiente, e o pensamento humano parece ser funcionalmente diferente da programação digital ou serial.

A outra escola de IA forte é o conexionismo, que afirma que a cognição é distribuída através de uma série de redes neurais, ou núdulos interconectados. Nesta visão, não há uma unidade central de processamento, os símbolos não são tão importantes, e a informação é diversa e redundante. Talvez o mais importante, é consistente com o que sabemos sobre arranjo neurológico.

Ao contrário dos dispositivos computacionais, dispositivos feitos na forma de rede neural podem executar tarefas de senso comum, reconhecer padrões de forma eficiente e aprender. Por exemplo, ao apresentar um dispositivo com uma série de imagens masculinas e

femininas, o dispositivo capta padrões e pode identificar corretamente novas imagens como masculinas ou femininas. Apesar dessas vantagens, várias críticas foram lançadas contra a conexão. Primeiro, ao ensinar o dispositivo a reconhecer padrões, demandam-se muitas sessões de treinamento, às vezes numerando em milhares. As crianças humanas, por outro lado, aprendem a reconhecer alguns padrões após uma única exposição. Em segundo lugar, os críticos apontam que os dispositivos de rede neural não são bons em processamento baseado em regras de raciocínio de nível mais alto, como aprender linguagem. Essas tarefas são melhor realizadas pela computação simbólica em computadores seriais. Uma terceira crítica é oferecida por Fodor, que afirma que a conexão é apresentada com um dilema em relação à representação mental:

- Representação mental é cognitiva.
- Se for cognitivo, então é sistemático: por exemplo, escolhe uma cor.
- Se é sistemático, então é sintático, como a linguagem, e, conseqüentemente, é algorítmico.
- No entanto, se é sintático, então é apenas computacionalismo.
- Se não é sintático, então não é a verdadeira cognição.

Na década de 1990, as redes neurais tiveram uma explosão exponencial de aplicações e desenvolvimento de modelos. São centenas de propostas de novos ou aperfeiçoamento de modelos a cada ano, tal o interesse pela área. A partir daí, consolidam-se as redes neurais como parte integrante do estudo da inteligência artificial propriamente dita.

Reconhece-se também que os paradigmas biológico e psicológico são complementares e necessários para sistemas mais evoluídos. Dessa forma, começam nesta década a serem construídos os chamados *sistemas híbridos*. Esses sistemas são a união das concepções das duas linhas de pesquisa, permitindo a construção de grandes sistemas que pretendem abranger uma forma mais completa de representação do comportamento humano. Ideal esse da própria inteligência artificial.

Estudo de caso: inteligência artificial em museus

“Museus que dependem apenas da transformação impulsionada pela tecnologia são menos eficazes em termos de transformação digital porque carecem de um processo de visão claro e eficaz.”

Marco Mason

No longo prazo, entrar no mundo digital significa alcançar uma mudança duradoura na cultura de trabalho de organização.

Rotas digitais incorporadas às estratégias do museu:

- Como a atividade digital é criada.
- Como a atividade digital é gerenciada.
- Como a mídia digital é usada.
- Como a atividade digital é entendida.

Os museus estão utilizando a tecnologia de inteligência artificial para envolver o público e personalizar as experiências dos visitantes. É de fundamental importância entender quais são as tecnologias de IA usadas para o envolvimento do público e como elas são implementadas em museus.

- A primeira subcategoria é o *chatbot*, um robô de *software* que interage com humanos se conectando com o público, personalizando o passeio e interagindo com o público por meio de atendimento inteligente ao usuário.
- Em segundo lugar, aprendizado de máquina. A tecnologia de aprendizado de máquina pode aprender, categorizar e fazer previsões sobre os dados existentes. A análise de dados pode ser utilizada em reconhecimento facial (estilo de obras, cor, textura, reconhecimento de objetos), rastreamento geográfico em mídias sociais e rastreamento de presença para mostrar a preferência do público para a futura estratégia de exposição.
- Por último, mas não menos importante, com base no aprendizado de máquina, a rede neural/*deep learning* também está mudando as experiências do museu. *Neural network/deep learning* são sistemas de computação que criam dados que se parecem com um conjunto de dados existente modelado livremente no cérebro humano. Essa tecnologia pode ser utilizada em pesquisas arquivísticas em museus. Por exemplo, um sistema de aprendizado profundo pode reconhecer documentos antigos manuscritos em latim e torná-los digitais com base em seu gigantesco banco de memória. Além disso, a rede neural pode mudar a forma como os artistas criam arte. As *Generative Adversarial Networks* (GANs) poderiam ser um ótimo exemplo e já são utilizadas na exposição “Memórias de Transeunte I” e em um protótipo “Mapas Generistas”, feito por Met, Microsoft e MIT.

A IA pode ser incorporada em todo o espectro, desde a experiência do visitante até os bastidores, e a tecnologia pode vir de várias formas. Em 2016, o Musée du quai Branly, em Paris, abrigou Berenson, o crítico de arte robótico que vagava silenciosamente pelos corredores do museu vestindo um chapéu-coco, casaco e cachecol. Berenson foi criado pelo antropólogo Denis Vidal e pelo engenheiro de robótica Philippe Gaussier e usou a inteligência artificial para registrar as reações das pessoas às obras de arte e, por sua vez, desenvolver seu próprio gosto. A questão que se apresentou aos inventores de Berenson foi: o robô seria capaz de construir preferências estéticas ao interagir com os visitantes do museu?

Assim como os humanos evoluíram, os robôs dos museus também evoluíram – mas em ritmo exponencialmente mais rápido. Um exemplo veio em 2015, quando o mundo foi apresentado ao Pepper, robô humanoide desenvolvido pela empresa francesa Aldebaran Robotics. Seis desses robôs ocupam três museus do Smithsonian com sede em Washington (o Museu Nacional de Arte Africana, o Museu Nacional de História e Cultura Afro-Americana, o Museu e Jardim de Esculturas Hirshhorn e o Castelo Smithsonian) com o objetivo de responder às necessidades dos visitantes, perguntas e contar histórias usando voz, gestos e uma tela de toque interativa.

Figura 3 – Museu do Amanhã e Inteligência Artificial



Fonte: Bruno Scramgnon (2015).

O assistente cognitivo construído com IBM Watson – plataforma de inteligência artificial para negócios – foi desenvolvido não somente para responder aos visitantes, mas, também, formular perguntas. Após motivar uma reflexão ao longo da mostra sobre a atual época geológica em que vivemos, o Antropoceno, a intenção com a IRIS+ é encorajar o visitante a pensar sobre seu papel na sociedade e a agir para um amanhã mais consciente, tolerante e sustentável.

Figura 4 – Pinacoteca e inteligência artificial



Fonte: Teruo Kondo (2022).

A visita com Watson é simples e intuitiva. Na chegada à Pinacoteca, o visitante receberá um *smartphone* com fone de ouvido e o aplicativo *mobile* do projeto “A Voz da Arte” instalado no aparelho. Ao andar pelo museu, o público receberá notificações sobre a proximidade de obras interativas e será estimulado a fazer perguntas sobre a obra que estiver mais próxima. Toda a interação é realizada por áudio e voz, em português. Deficientes auditivos também podem participar da experiência por meio de conversa escrita (*chat*).

Conclusões

Os usos de tecnologias de IA no envolvimento do público são a organização e recriação de conjuntos de dados, análise de comportamento e presença e personalização de experiências. Para entender melhor a implementação da IA em museus. Há vários desafios que precisamos considerar. Por exemplo, até que ponto o museu pretende implementar a tecnologia? Como todos sabemos, a maioria das exposições é projetada pelo curador com base na perspectiva de especialistas. No entanto, a análise do comportamento do público, a utilização de passeios personalizados e a previsão de dados permitirão que os museus levem em consideração as preferências do público. As tendências afetarão o prestígio dos especialistas do museu ou a exposição será gerada pelos visitantes? Essas são as questões que podemos focar em pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

- A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO ALIADA DA INFORMAÇÃO A SERVIÇO DOS MUSEUS. 2021. 1 vídeo (121 min). Publicado pelo canal Museu da Cidade de São Paulo. Disponível em: https://youtu.be/L93bg_CqRIY?list=PLvHMe9l3EQJsdO-Iy71dSTL6X5FSMqdK0. Acesso em: nov. 2021.
- AI TOPICS: history of AI. **AAAI**, 2021. Disponível em: www.aaai.org/aitopics/html/history.html. Acesso em: 13 ago. 2021.
- ARTIFICIAL INTELLIGENCE EVOLUTION [*on-line*]. 2022. Disponível em: <https://ojs.wiserpub.com/index.php/AIE/>. Acesso em: 13 ago. 2022.
- BASTOS, Rodrigo. **Museu do Amanhã e IBM lançam novo assistente com inteligência artificial**. 2019. Disponível em: <https://www.showmetech.com.br/museu-do-amanha-e-ibm-lancam-assistente-com-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 30 out. 2021.
- BATIMARCHI, S. **IBM e Pinacoteca de São Paulo treinam IBM Watson para conversar com público sobre obras de arte**. 2017. Disponível em: <https://docmanagement.com.br/04/05/2017/ibm-e-pinacoteca-de-sao-paulo-treinam-ibm-watson-para-conversar-com-publico-sobre-obras-de-arte/>. Acesso em: 2 out. 2022.

COHEN, Jonathan. Human robots. *In*: BARNES, A. S.; FEIGENBAUM, E. A.; FELDMAN, J. (eds.). **Myth and science**: computers and thought. NY: McGraw-Hill, 1967.

CONSIDINE, Douglas M.; CONSIDINE, Glenn D. (eds.). **Van Nostrand's Scientific Encyclopedia**. 9. ed. New York: Wiley-Interscience, 2002.

DENNETT, D. C. Granny's campaign for safe science. *In*: LOEWER, B.; REY, G. (eds.), **Meaning in mind**: Fodor and his critics. Cambridge, MA: Blackwell, 1991. p. 255-319.

FODOR, J. A. **Consciousness explained**. Boston: Little, Brown, & company, 1991.

FODOR, J. A. Introduction: something on the state of the art. *In*: FODOR, J. A. **Representations**: philosophical essays on the foundations of cognitive science. Cambridge, MA.: MIT Press, 1981. p. 1-31.

FODOR, J. A. **Psychological explanation**: an introduction to the philosophy of psychology. New York: Random House, 1968.

FODOR, J. A. Replies. *In*: LOEWER, B.; REY, G. (eds.). **Meaning in mind**: Fodor and his critics. Cambridge, MA: Blackwell, 1991. p. 255-319.

FODOR, J. A. The big idea: can there be a science of mind? **Times Literary Supplement**, p. 5-7, 1992.

FODOR, J. A. The mind-body problem. **Scientific American**, v. 244, p. 114-123, 1981.

FODOR, J. A.; PYLYSHYN, Z. W. Connectionism and cognitive architecture: a critical analysis. **Cognition**, n. 28, p. 3-71, 1988.

GARDNER, Martin. **Logic machines & diagrams**. NY: McGraw-Hill, 1958.

HARNAD, S. Minds, machines, and Searle. **Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence**, 1989.

HARNAD, S. The Turing test is not a trick: Turing indistinguishability is a scientific criterion. **SIGART Bulletin**, v. 3, n. 4, p. 9-10, 1992.

HAUGELAND, J. **Artificial intelligence**: the very idea. Cambridge, MA: MIT Press, 1986.

KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. 2. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

LYU, L. **A general look on artificial intelligence used in museum audience engagement**. 2020. Disponível em: <https://amt-lab.org/blog/2020/4/a-general-look-on-artificial-intelligence-used-in-museum-audience-engagement>. Acesso em: 2 out. 2022.

McCORDUCK, Pamela. **Machines who think**. San Francisco: W.H. Freeman, 1979.

PYLYSHYN, Z. W. **Computation and cognition**: toward a foundation for cognitive science. Cambridge, MA: MIT Press, 1984.

RAWLS, J. **A theory of justice**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.

SEARLE, J. Minds, brains, and programs. **Behavioral and Brain Sciences**, n. 3, p. 417-424, 1980.

_____. SEARLE, J. **Minds, brains, and science**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984.

_____. SEARLE, J. **The rediscovery of mind**. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.

STYX, L. **How are museums using artificial intelligence, and is AI the future of Museums?** 2021. Disponível em: <https://www.museumnext.com/article/artificial-intelligence-and-the-future-of-museums/>. Acesso em: 2 out. 2022.

TURING, A. Computing machinery and intelligence. **Mind**, n. 59, p. 434-460, 1950.

